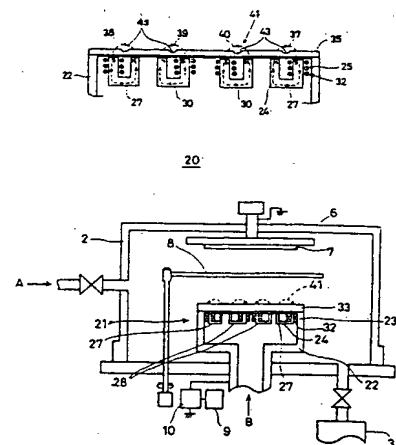


**(54) MAGNETRON SPUTTERING DEVICE**

(11) 2-298266 (A) (43) 10.12.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-118065 (22) 11.5.1989  
 (71) FUJITSU LTD (72) FUMITAKE SUZUKI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/35

**PURPOSE:** To enhance the coefficient of utilization of a target material by constituting the opposite sides of the adjacent route parts of a yoke of the same poles and forming the magnetic fields into a tunnel-shape along the yoke on the surface of the target.

**CONSTITUTION:** A discoid target material 33 is supported on a supporting device 21 thereof and high frequency electric power is impressed between a supporting body 6 of a base plate and the supporting device 21 of the target. In the yokes 24, the outside rising wall part in a circular arclike route part 27 of the outer circumferential side is made an S-pole and the inside rising wall part is made an N-pole. The outside rising wall part in the circular arclike route 30 of the inner circumferential side is made the N-pole and the inside rising wall part is made the S-pole. The lines of magnetic force are generated as shown by 37-40 and the tunnels 41 of the magnetic fields are formed in the nearly concentric circular shapes on the target 33. The generated plasma is converged in the insides of the tunnels 41 of the magnetic fields and becomes high-density plasma. While the ions charged to positive are allowed to collide against the target material 33, these perform drift movement in the tunnels 41 of the magnetic fields and magnetron sputtering is performed.



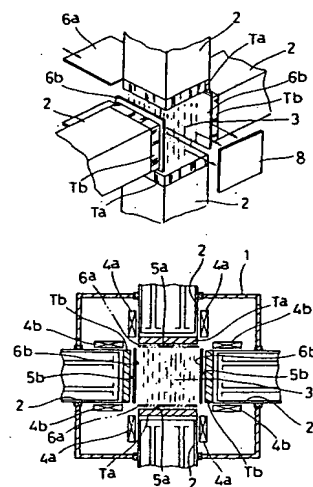
A: gaseous atmosphere, B: cooling water, 7: base plate, 20: magnetron sputtering device, 22: casing, 23: electromagnet, 27: a first route part, 28: a second route part, 32: coil, 43: etched apart by sputtering

**(54) OPPOSITE TARGET TYPE SPUTTERING DEVICE**

(11) 2-298267 (A) (43) 10.12.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-119036 (22) 12.5.1989  
 (71) OSAKA SHINKU KIKI SEISAKUSHO K.K. (72) TOYOAKI HIRATA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/35

**PURPOSE:** To form a thin film which is excellent in film quality and has a multilayer structure by arranging a plurality of targets so that plasma can be formed in the common space part and providing the electromagnets which are free in on-off changeover to the respective couples of targets.

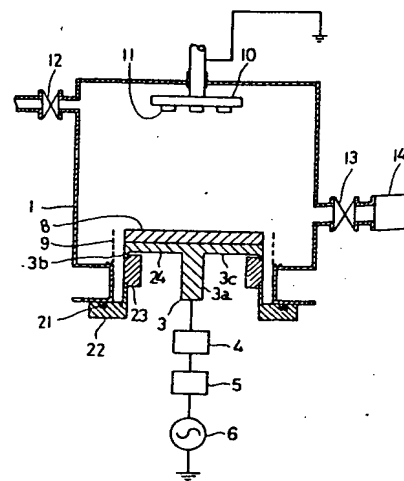
**CONSTITUTION:** A plurality of couples of targets Ta, Tb are successively sputtered at every one couple and the sputtered particles of the respective couples of targets Ta, Tb are successively laminated on the surface of a base plate 8 arranged to the side part of the space part 3. The electromagnets 4a, 4b are individually free in on-off changeover which are utilized for formation of the magnetic fields provided in accordance with the respective targets Ta, Tb. The magnetic fields formed in the space part 3 between the targets can be avoided from being disturbed by the other electromagnets. Further when a couple of targets are sputtered, the sputtering faces of the other targets are interrupted from the plasma space by the shutters 6a, 6b. Thereby the targets which have not being sputtered are avoided from being unsuitably eroded by sputtering.

**(54) FORMING DEVICE FOR THIN FILM**

(11) 2-298268 (A) (43) 10.12.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-118066 (22) 10.5.1989  
 (71) ULVAC CORP (72) TETSUJI KIYOTA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C23C14/40

**PURPOSE:** To make stray capacity small and to prevent both the reduction of negative potential of a target and loss of high-frequency electric power by opposing the side face of the part impressed with the high-frequency electric power to a network earthing shield while keeping a gap.

**CONSTITUTION:** A network earthing shield 9 is opposed to the side faces of both a cathode 3 being a part 24 impressed with high-frequency electric power and a target 8 so as to surround them while keeping a gap in the bottom part of a vacuum tank 1. The volume of the part 24 impressed with high-frequency electric power is reduced in comparison with the conventional method and therefore stray capacity is made small. Accordingly the target 8 can be sufficiently regulated to negative potential in order to sputter this target and loss of high-frequency electric power resulting from the stray capacity can be reduced. Therefor damage is not imparted to a thin film and refining of a semiconductor element, etc., is performed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 8 3 2 3 6 0 号

(45) 発行日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 1 2 月 9 日

(24) 登録日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 1 0 月 2 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

C23C 14/40

C23C 14/40

14/34

14/34

T

H01L 21/285

H01L 21/285

S

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 - 1 1 8 0 6 6

(22) 出願日 平成 1 年 ( 1 9 8 9 ) 5 月 1 0 日

(65) 公開番号 特開平 2 - 2 9 8 2 6 8

(43) 公開日 平成 2 年 ( 1 9 9 0 ) 1 2 月 1 0 日

審査請求日 平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 1 2 月 1 5 日

(73) 特許権者 9 9 9 9 9 9 9 9

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地

(72) 発明者 清田 哲司

神奈川県平塚市長持 5 6 8 - 6 コーポ

サンライズ 2 0 2 号

(74) 代理人 弁理士 石島 茂男 (外 1 名)

審査官 板谷 一弘

(56) 参考文献 特開 昭 6 1 - 2 9 5 3 7 0 ( J P , A )

特開 昭 6 1 - 1 6 8 8 1 6 ( J P , A )

(54) 【発明の名称】 薄膜形成装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空槽と絶縁された高周波電力の印加される部分を有し、前記高周波電力の印加される部分は、カソードと、前記カソードに取り付けられたターゲットとを有する薄膜形成装置であって、

前記高周波電力の印加される部分の側面を囲むように、前記高周波電力の印加される部分の側面と隙間をもって配置された網状のアースシールドを有することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項 2】 前記カソードは、柱状の中央部の上端に、周縁に沿って突起をもった板状の水平部を一体的に形成することで構成され、前記ターゲットは、前記カソードに、直接又はバックングプレートを介して着脱自在に取り付けられるように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜形成装置。

2

【請求項 3】 前記真空槽の開口に金属シールを介して取付けられた取付金具に、長さの長い絶縁体のメタライズされた一端を溶着し、同じくメタライズされた前記絶縁体の他端に前記高周波電力の印加される部分を同じく溶着し、前記取付金具と前記高周波電力の印加される部分との距離を離れたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項記載の薄膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

この発明は半導体等の製造工程に使用される高周波スパッタリング装置等の薄膜形成装置に関するものである。

(従来技術)

従来の薄膜形成装置、例えば高周波スパッタリング装置は第 3 図に示され、同図において、真空槽 1 の底部の

3

開口にはリング状の絶縁体 2 を介して筒状のカソード 3 が取付けられ、そのカソード 3 には整合器 4、電力計 5 及び高周波電源 6 が直列に接続されている。カソード 3 の上端部にはバックングプレート 7 を介してターゲット 8 が着脱自在に取付けられている。また、真空槽 1 の底部にはアースシールド 9 が、カソード 3、バックングプレート 7 及びターゲット 8 とそれぞれ隙間をもって取付けられ、そのアースシールド 9 の上端部が、ターゲット 8 表面とほぼ同じ高さになっている。アノード 10 はターゲット 8 の上方の真空槽 1 内に配設され、そのアノード 10 には基板 11 が着脱自在に取付けられている。なお、図において、12 は放電用ガス流量調製弁、13 は排気弁、14 は真空排気ポンプ、15 は真空槽 1 と絶縁体 2 との間に設けられたゴム製の O リング、16 は絶縁体 2 とカソード 3 との間に設けられたゴム製の O リング、17 はカソード 3 とバックングプレート 7 との間に設けられたゴム製の O リングである。

上記高周波スパッタリング装置において、放電用ガス流量調製弁 12 を通って放電用ガスを真空槽 1 内に導入すると、カソード 3 とアノード 10 との間の電界によりその間にプラズマが発生し、そのプラズマ中のイオンがターゲット 8 をスパッタリングして、ターゲット 8 の粒子が基板 11 に付着し、基板 11 の表面に薄膜が形成されるようになる。その場合、カソード 3 に印加される高周波電源 6 は、一般に、13.56MHz の周波数のものが使用されているが、この 13.56MHz は最適周波数であるか否かの確認はなされていない。

(発明が解決しようとする課題)

従来の薄膜形成装置、例えば高周波スパッタリング装置は、最適周波数の確認をすることなく、周波数 13.56MHz の高周波電源 6 をカソード 3 に印加しているが、この周波数 13.56MHz の高周波電源 6 を使用した場合には、プラズマ中のイオンエネルギーが高いため、基板 11 の表面に形成される薄膜がイオンによって損傷を受け、半導体素子の微細化が進行するにつれて、この損傷が好ましくなくなる等の問題が発生した。

また、半導体素子の微細化にともない、基板 11 の表面に形成される薄膜中の不純物を少なくするためには、真空槽 1 内の放電ガス中に不純物が含まれなくすることが必要であるが、各 O リング 15、16、17 はゴム製のものが用いられていたため、各 O リング 15、16、17 からの脱ガスにより、真空槽 1 内の放電ガス中に不純物が含まれるようになり、この不純物の影響を受けて、基板 11 の表面に形成される薄膜の膜質が劣化する等の問題が発生した。

そこで、まず、基板 11 の表面に形成される薄膜がイオンによって損傷を受けなくするための対策として、高周波電源 6 に印加する高周波の周波数を、例えば 27.12MHz、40.68MHz、100MHz 等に高くして、プラズマ中のイオンエネルギーを低くすることが有効となる。

4

しかしながら、従来の上記装置では、アースシールド 9 と、カソード 3、バックングプレート 7 及びターゲット 8 との瞬間により、カソード 3、バックングプレート 7 及びターゲット 8 に浮遊容量が生じると共に、高周波電力の印加されるカソード 3、バックングプレート 7 及びターゲット 8 自身にも浮遊容量が生じるため、これらにおけるインピーダンスが小さくなり、カソード 3 に印加する高周波電源 6 の周波数を高くしても、カソード 3 に大きい電流が流れ、ターゲット 8 がスパッタリングされるに十分な負電位にはならないと共に、浮遊容量による高周波電力の損失が起こる。

そのため、従来の上記装置では、高周波電源 6 の周波数を高くすることができない。

そこで、高周波電源 6 の周波数を高くすることを可能にするためには、従来の上記装置を改良して、カソード、バックングプレート及びターゲット自身の体積を小さくして、これらの浮遊容量を小さくすると共に、アースシールドと、カソード、バックングプレート及びターゲットとの対向する面積を小さくして、これらの隙間による浮遊容量も小さくする必要がある。また、絶縁体の距離を長くして、誘電率の影響を小さくして、浮遊容量を小さくする必要もある。

次に、真空槽 1 内の放電ガス中に不純物が含まれないようにするためには、ゴム製の O リングの代りに、脱ガスによる、不純物の発生が少ないものにする必要がある。

この発明は、上記問題等を考慮して、浮遊容量によるターゲットの負電位の減少や、高周波電力の損失を防止することを目的の一つにすると共に、真空槽内の放電ガス中に不純物が含まないようにすることも目的としている。

(課題を解決するための手段)

この発明の薄膜形成装置は、真空槽と絶縁された高周波電力の印加される部分を有し、前記高周波電力の印加される部分は、カソードと、前記カソードに取り付けられたターゲットとを有する薄膜形成装置であって、前記高周波電力の印加される部分の側面を囲むように、前記高周波電力の印加される部分の側面と隙間をもって配置された網状のアースシールドを有することを特徴としている。

そして、前記カソードは、柱状の中央部の上端に、周縁に沿って突起をもった板状の水平部を一体的に形成することで構成され、前記ターゲットは、前記カソードに、直接又はバックングプレートを介して着脱自在に取り付けられるように構成されている。

更に、前記真空槽の開口に金属シールを介して取り付けられた取付金具に、長さの長い絶縁体のメタライズされた一端を溶着し、前記絶縁体の、同じくメタライズされた他端に前記高周波電力の印加される部分を同じく溶着し、前記取付金具と前記高周波電力の印加される部分

10

20

30

40

50

との距離を離している。

(作用)

この発明の薄膜形成装置は、カソードと、これに取り付けられたターゲットとを有する高周波電力の印加される部分の側面が網状のアースシールドと隙間をもって対向するので、その対向面積が減少し、隙間による浮遊容量が小さくなる。

また、高周波電力の印加される部分の体積も減少するので、体積による浮遊容量も小さくなる。

更に、絶縁体によって、取付金具と高周波電力の印加される部分との距離が離れているので、誘電率の影響が減少して、浮遊容量が小さくなる。

更にその上、金属シールを使用したり、あるいは絶縁体の両端をメタライズして溶着するようにしているので、脱ガスによる、これらからの不純物の発生が少なくなる。

(実施例)

以下、この発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第 1 図はこの発明の第 1 実施例の高周波スパッタリング装置を示しており、同図において、従来の装置を示す第 3 図と同一符号はこれと同一につき説明を省略するが、この発明の第 1 実施例では、従来の装置と異なっており、真空槽 1 の底部の開口に金属シール 21 を介して取付金具に相当するフランジ 22 が取付けられている。そして、そのフランジ 22 には長さの長い絶縁体 23 のメタライズされた一端が溶着され、絶縁体 23 のメタライズされた他端には高周波電力の印加される部分 24 が溶着され、絶縁体 23 によって、フランジ 22 と高周波電力の印加される部分 24 との距離が離れている。高周波電力の印加される部分 24 は、柱状の中央部 a の上端に、周縁に沿って突起 3b をもった板状の水平部 3c を一体的に形成したカソード 3 と、このカソード 3 の上に直接着脱自在に取付けたターゲット 8 とからできている。真空槽 1 の底部には、網状のアースシールド 9 が高周波電力の印加される部分 24 であるカソード 3 とターゲット 8 との側面にこれを囲むように隙間をもって対向している。

したがって、上記第 1 実施例では、従来の装置と同様に、カソード 3 とアノード 10 との間の電界によりその間にプラズマが発生し、そのプラズマ中のイオンがターゲット 8 をスパッタリングして、ターゲット 8 の粒子が基板 11 に付着し、基板 11 の表面に薄膜が形成されるようになるが、高周波電力の印加される部分 24 の側面と網状のアースシールド 9 との隙間をもって対向する面積が減少するため、浮遊容量が小さくなる。また、高周波電力の印加される部分 24 の体積も従来に比べて減少するので、体積による浮遊容量も小さくなる。絶縁体 23 によ

て、フランジ 22 と高周波電力の印加される部分 24 との距離が離れているので、誘電率の影響が減少して、浮遊容量が小さくなる。

このように浮遊容量が小さくなることから、ターゲット 8 をスパッタリングするのに十分な負電位にすることができると共に、浮遊容量による高周波電力の損失を減少でき、そのため、高周波電源 6 の周波数を高くすることが可能となる。

更に、金属シール 21 を使用したり、あるいは絶縁体 23 の両端をメタライズして溶着するようにしているので、脱ガスによる、これらからの不純物の発生が少なくなる。

次に、第 2 図はこの発明の第 2 実施例を示しており、同図によれば、カソード 3 の背部に電磁石 25 を配設している。

なお、上記各実施例では、カソード 3 の上に直接着脱自在にターゲット 8 を取付けているが、この代りに、バックリングプレート 7 を介して、ターゲットをカソード 3 の上に着脱自在に取付けてもよい。更に、上記各実施例では、高周波マグネトロンスパッタリング装置であるが、この代りに、エッチング装置や CVD 装置等のプラズマ装置にも利用できる。

(発明の効果)

この発明によれば、浮遊容量が小さくなることから、高周波電力の印加される部分を十分な負電位にすることができると共に、浮遊容量による高周波電力の損失を減少でき、そのため、高周波電源周波数を高くすることが可能となる。それゆえ、薄膜に損傷を与えることなく、半導体素子の微細化を行うことができる。更に、この発明の実施例によれば、金属シールを使用したり、あるいは絶縁体の両端をメタライズして溶着するようにしているので、脱ガスによる、これらからの不純物の発生が少なくなり、そのため、薄膜の膜質が劣化しなくなる。

【図面の簡単な説明】

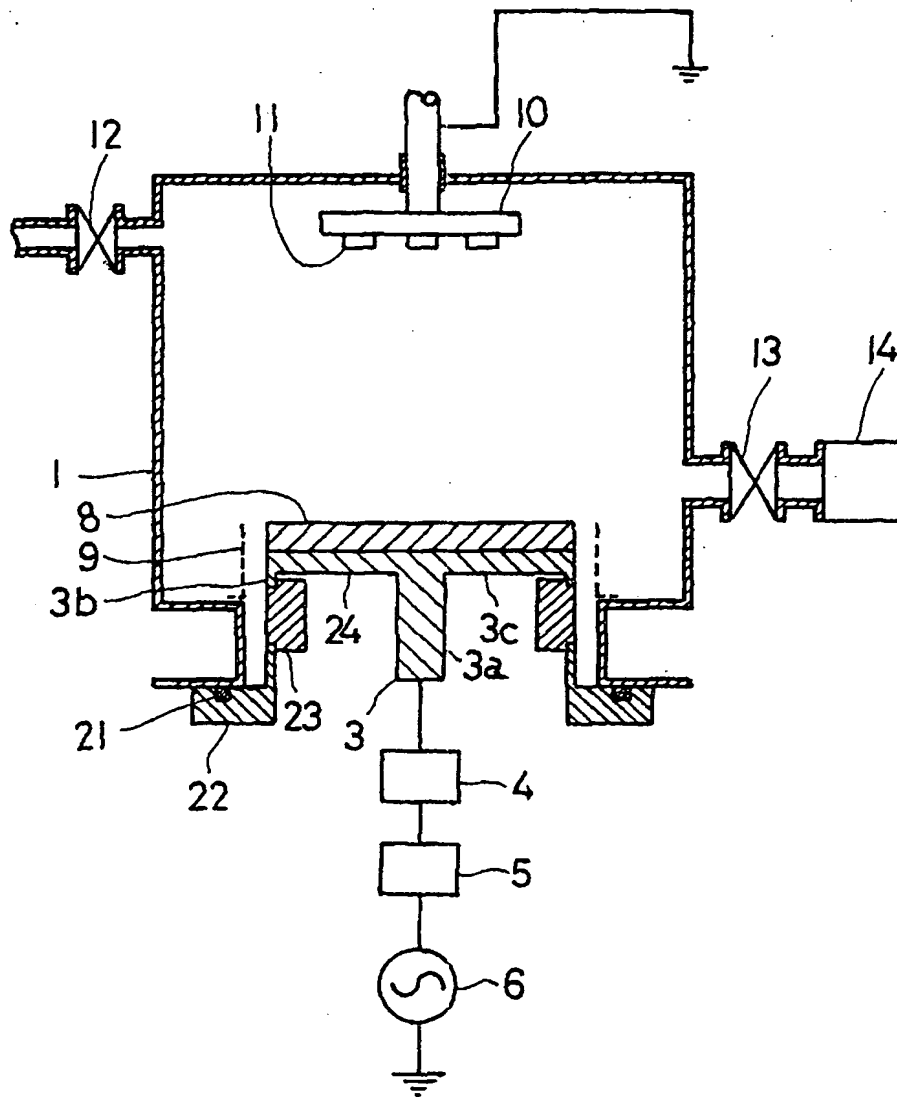
第 1 図はこの発明の第 1 実施例を示す説明図、第 2 図はこの発明の第 2 実施例を示す説明図である。第 3 図は従来の高周波スパッタリング装置を示す説明図である。

図中、

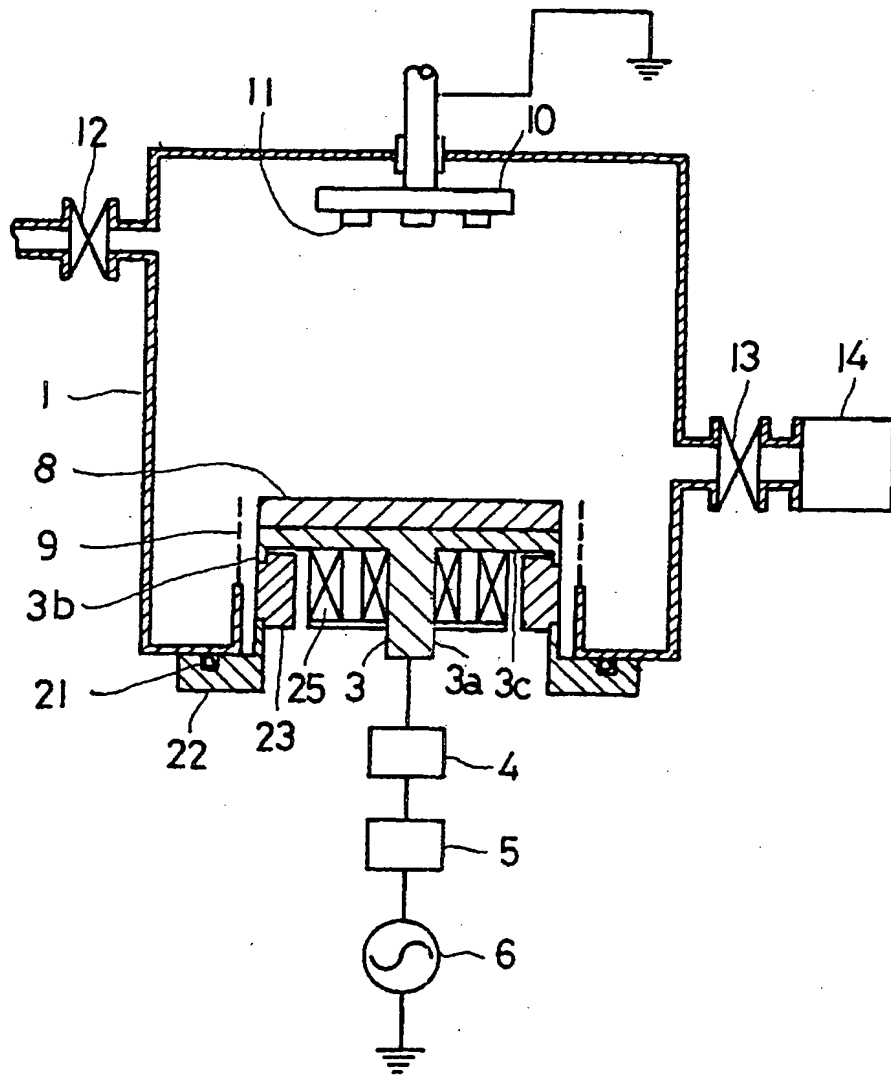
- 1 ……真空槽
- 3 ……カソード
- 7 ……バックリングプレート
- 8 ……ターゲット
- 21 ……金属シール
- 22 ……フランジ (取付金具)
- 23 ……絶縁体
- 24 ……高周波電力の印加される部分

なお図中、同一符号は同一又は相当部分を示している。

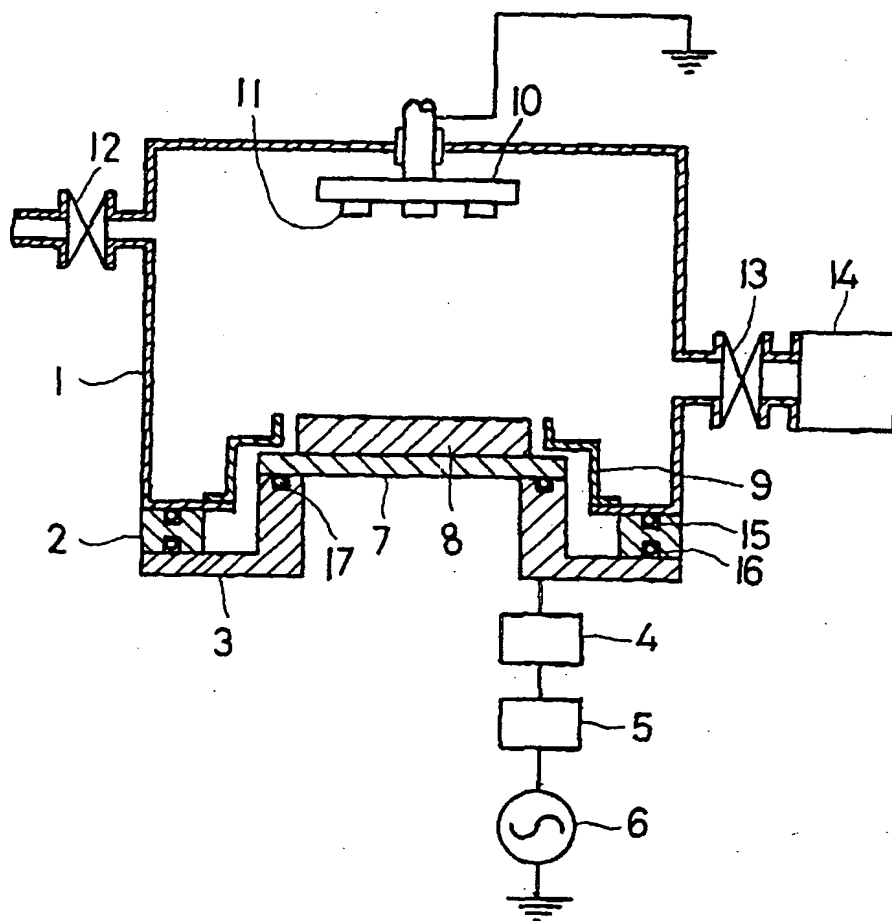
【第 1 図】



【第 2 図】



【第 3 図】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09087835 A**(43) Date of publication of application: **31 . 03 . 97**(51) Int. Cl **C23C 14/34**(21) Application number: **07270504**(71) Applicant: **ULVAC JAPAN LTD**(22) Date of filing: **25 . 09 . 95**(72) Inventor: **YAMAGUCHI HISAO****(54) METHOD AND DEVICE FOR SPUTTERING****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a sputtering device free from arcing at a screening electrode.

**SOLUTION:** A screening electrode 4, set at an earth potential, is arranged around a target electrode 11 and a sputtering target 12 disposed on the target electrode 11. When the screening electrode 4 is provided with a potential controller 5 and voltages of electropositive potential and electronegative potential are intermittently superimposed on the earth potential, a plasma 8 can be introduced into the position between the sputtering target 12 and the screening electrode 4. As a result, the electric charge of the insulating material accumulated on the surface of the screening electrode 4 can be removed. It is preferable to intermittently apply a high frequency voltage on the screening electrode 4 because the plasma 8 can be stably maintained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

